

**Міністерство освіти і науки України**  
**Харківська національна академія міського господарства**

**О.І. Спирін**

**«БІОХІМІЯ І МІКРОБІОЛОГІЯ»**

**Програма та робоча програма навчальної дисципліни**

(для студентів 2 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня  
бакалавр напрямку 6.040106 – „Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування”)

**Харків – ХНАМГ – 2009**

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Біохімія і мікробіологія» (для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму 6.040106 „Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”). / Укл.: Спірін О.І.; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва – Харків: ХНАМГ, 2009. - 32 с.

Укладач: О.І. Спірін

Рецензент: проф. Ф.В. Стольберг

Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст, протокол № 1 від 29 серпня 2009 р.

© Харківська національна  
академія міського  
господарства (ХНАМГ),  
2009.  
© О.І.Спірін, 2009.

## Зміст

Вступ .....	4
<b>1. Програма навчальної дисципліни .....</b>	<b>6</b>
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни .....	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни .....	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги .....	9
1.4. Рекомендована основна навчальна література .....	11
1.5. Анотації дисципліни .....	11
<b>2. Робоча програма навчальної дисципліни .....</b>	<b>16</b>
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи .....	16
2.2. Зміст дисципліни .....	17
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями .....	19
2.4. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни .....	20
2.5. Індивідуальне завдання (ІндЗ) .....	23
2.6. Самостійна робота студентів .....	24
2.7. Засоби контролю та структура залікового кредиту .....	25
2.8. Інформаційно-методичне забезпечення .....	30

## Вступ

На початку ХХІ сторіччя людство, стикнувшись, з одного боку, гострими глобальними викликами, пов'язаними з великомасштабними конфліктами між зростанням людності і можливостями довкілля підтримувати популяції людини, наслідками господарської і військової діяльності у кліматичній та інших сферах, потребами економічного зростання і ресурсним потенціалом довкілля, а, з іншого – невизначеністю у цілій низці проблем у науках про Землю, про довкілля, особливо про циклічність процесів у природі, виникнення і розповсюдження нових штамів збудників захворювань тощо, повною мірою усвідомило, що біосфера і її складові мають певні межі саморегуляції і самовідновлення, за якими вони зазнають неперворотних змін і руйнуються.

З цього випливає, що подальший розвиток цивілізації має межі зростання і неможливий без збереження біосфери в цілому, тобто без урахування можливостей природи самовідновлюватися.

Система підготовки кваліфікованого інженера з охорони довкілля, спеціаліста-еколога, враховує необхідність того, що в майбутньому, працюючи за фахом або інженером у будівництві чи у промисловості, інших галузях національної економіки йому неодмінно випаде стикатися з питаннями безпеки життєдіяльності, гігієни праці, санітарії, здоров'я працівників, впливу забрудників і збудників захворювань на компоненти урбанізованого середовища тощо.

Діяльна й успішна праця сучасного інженера можлива лише за умов ерудованості, широкого світогляду, надбання відповідного культурного і фахового рівня, вміння постійно навчатися. Тому вивчення біологічних і біохімічних основ життя організмів, тонких механізмів функціонування екосистем, внеску мікроорганізмів у процеси трансформації речовини і енергії є важливим і необхідним сегментом знань для сучасного фахівця в царині охорони довкілля.

Необхідною складовою успішного засвоєння навчального матеріалу

дисципліни є самостійна робота студентів з навчальною, науковою, технічною і довідковою літературою, матеріалами вітчизняних відомств, установ та підприємств, міжнародних наукових спілок, національних природоохоронних органів деяких країн, Європейської агенції з охорони довкілля, документами Міністерства охорони навколишнього природного середовища та Міністерства охорони здоров'я України, умінням користуватися ресурсами бібліотек, мережі Інтернет тощо.

Програма навчальної дисципліни «Біохімія і мікробіологія» розроблена на основі:

1. СВО ХНАМГ Експериментальна ОКХ бакалавра напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», погоджено з МОН 1.11.07 р.
2. СВО ХНАМГ Експериментальна ОПП підготовки бакалавра напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», погоджено з МОН 1.11.07 р.
3. СВО ХНАМГ Експериментальний навчальний план підготовки бакалавра , денної форми навчання, напряму 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування, погоджено з МОН 24.05.07 р.

Програма навчальної дисципліни «Біохімія і мікробіологія» ухвалена кафедрою «Інженерної екології міст», **протокол № 1 від 28 серпня 2008 р.** та Вченою радою факультету інженерної екології міст, **протокол № 1 від 29 серпня 2008 р.**

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни „Біохімія і мікробіологія” – дати майбутньому спеціалісту-екологу ґрунтовні знання про біохімічні основи життєдіяльності організмів, тонкі механізми взаємодій в екосистемах, внесок мікробних організмів в процеси трансформації речовини і енергії, вплив патогенних мікроорганізмів на організм людини.

Предметом вивчення в дисципліні є основні компоненти живої речовини, їх властивості, механізми трансформації речовин у клітинах, механізми біохімічних взаємодій в екосистемах, участь мікроорганізмів у процеси трансформації речовини й енергії, патогенні мікроби, методи і заходи попередження захворювань, які вони викликають.

В структурно-логічній схемі підготовки бакалавра вивчення цієї дисципліни базується на знаннях, отриманих з дисциплін, які забезпечують, з одного боку, необхідне теоретичне та практичне підґрунтя, а, з другого – безперервність засвоєння знань та оволодіння професійними навичками (див. Табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
1	2
Загальна та неорганічна хімія, Органічна хімія, Аналітична хімія Фізико-хімічні методи аналізу Фізичні основи екології Загальна біологія Екологія міських систем Екологія людини Загальна екологія Системний аналіз довкілля	Технічні основи водопідготовки та водопостачання Основи містобудування Утилізація побутових відходів Утилізація промислових відходів Основи санітарії міст Техноекологія Безпека життєдіяльності й основи охорони праці Прикладна гідроекологія

1	2
	<p>           Прикладна аероекологія            Прикладна літоєкологія            Інженерні аспекти гідроекології            Інженерні аспекти аероекології            Інженерні аспекти літоєкології            Екологічний моніторинг            Моделювання та прогнозування стану довкілля            Заповідна справа            Прикладна наука про рослинність            Економіка природокористування            Економіка природоохоронної діяльності            Інформаційні технології в прикладній та інженерній екології            Екологічне право та експертиза            Соціальна екологія            Системи, принципи та інструменти управління довкіллям            Основи «зеленого» бізнесу            Планування та прогнозування «зеленого» бізнесу            Економіка «зеленого» бізнесу         </p>

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

**Модуль 1. Біохімія: Потoki речовини та енергії й їх трансформації на молекулярному, клітинному та екосистемному рівнях.** (2 / 72)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Біохімія: її роль у вивченні живого, статичний аспект.

1. Предмет і задачі біохімії. Методи біохімії. Значення біохімії для розвитку біології, медицини, ветеринарії, сільського та лісового господарства, санітарії та гігієни міст, охорони довкілля.
2. Основні ознаки живого. Структурна організація, метаболізм, самовідтворення, саморегуляція.
3. Ультраструктура клітини і локалізація біохімічних процесів.
4. Біомолекули:

### ЗМ 1.2. Субклітинні структури, клітини, організми, середовище: динамічні аспекти біохімії.

1. Огляд живлення і травлення. Транспорт речовин у клітини.
2. Обмін речовин і енергії. Процеси катаболізму і їх роль: Обмін вуглеводів. Обмін ліпідів. Обмін білків. Цикл цитринової кислоти.
3. Процеси анаболізму.
4. Інтеграція метаболічних процесів.
5. Біохімічна екологія: предмет і зміст.

### Модуль 2. **Мікробіологія.**

#### **Участь мікроорганізмів у процесах трансформації речовини й енергії (2/72)**

### ЗМ 2.1. Мікробіологія: її місце в системі наук про життя та довкілля.

1. Предмет і задачі мікробіології. Методи мікробіології. Значення мікробіології для розвитку біології, медицини, міського, сільського та лісового господарства, охорони довкілля.
2. Короткий огляд історії становлення і розвитку мікробіології.
3. Елементний та біохімічний склад бактеріальної біомаси.
4. Будова та функції структур бактеріальних клітин.
5. Сучасні уявлення про походження і розвиток прокаріот.
6. Систематика прокаріотичних організмів.
7. Динаміка мікробних популяцій.

### ЗМ 2.2. Середовища життя та мікроорганізми.

1. Відношення до умов вологості, температури, опромінення, кисню, впливу хімічних сполук тощо.
2. Живлення і обмін речовин.
3. Місце мікроорганізмів в екосистемах.



4. Участь мікроорганізмів у біогеохімічних циклах.
5. Взаємодії між мікроорганізмами.
6. Взаємодія мікроорганізмів і рослин.
7. Взаємодія мікроорганізмів і тварин.
8. Інженерні аспекти мікробіології.

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Таблиця 1.2

Освітньо-кваліфікаційні вимоги до підготовки бакалаврів

Уміння (за рівнем сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально - побутова, соціально - виробнича)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська,
1	2	3
<p>Фахівець повинен :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ оволодіти знаннями щодо функціонування основних біохімічних процесів на клітинному та екосистемному рівнях</li> <li>▪ оволодіти знаннями щодо ролі основних мікробіологічних угруповань в екосистемах</li> <li>▪ оволодіти знаннями щодо уявлення про дію негативних хімічних та фізичних чинників на біохімічні та фізіологічні процеси в організмі</li> <li>▪ оволодіти знаннями щодо уявлення про шляхи міграції ксенобіотиків на рівнях клітини, організму та екосистеми патогенні організми, їх циркуляцію в міських екосистемах,</li> <li>▪ оволодіти знаннями про патогенні організми, їх циркуляцію в міських екосистемах, про попередження розповсюдження інфекцій</li> <li>▪ призначення необхідних природоохоронних та екологічних технологій, що базуються на</li> </ul>	<p>Наукові дослідження в галузі</p> <p>Проектування в галузі</p> <p>Адміністрування</p> <p>Контрольні функції</p>	<p>Науково-дослідна робота</p> <p>Проектувальна робота в галузі</p> <p>Адміністративна робота в галузі</p> <p>Контролювальна робота у галузі</p>

1	2	3
<p>Фахівець повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ на основі загальних принципів розташування пунктів спостереження в умовах стаціонарних чи тимчасових експедиційних мереж, проводити гідробіологічні і гідрохімічні спостереження за якістю вод і донних відкладень</li> <li>▪ використовувати знання основних біохімічних механізмів для аналізу пристосування організмів до конкретних умов довкілля</li> <li>▪ використовуючи фізико-хімічні, санітарно-бактеріологічні, біологічні, радіологічні методи, визначати показники якості природного середовища і документувати їх.</li> <li>▪ розуміти шляхи обміну речовин в організмі;</li> <li>▪ визначити ключові екологічні чинники впливу на мікроорганізми;</li> <li>▪ визначати роль основних мікробіологічних</li> </ul>	Виробнича та соціально - виробнича	Науково-дослідна робота Проектувальна робота
<p>Бакалавр повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Розробляти план заходів з використанням методів і знань з мікробіології;</li> <li>▪ Розуміти основні нормативні, наукові й проектні документи;</li> <li>▪ Розробляти концептуальні моделі для унаочнення і обґрунтування висунутих заходів.</li> </ul>	Виробнича та соціально - виробнича	Виконавська, управлінська
<p>Бакалавр повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ використовувати матеріали міжнародних наукових спілок і організацій, національних природоохоронних органів інших країн,</li> <li>▪ використовувати документи Міністерства охорони навколишнього природного середовища та Міністерства охорони здоров'я України та застосовувати отриманні знання на практиці.</li> </ul>	Соціально-виробнича	Організаційна, управлінська

## 1.4. Рекомендована основна навчальна література

### Біохімія

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник. – М.: «Логос», 2000. – 627 с.
2. Біохімія: Підручник/ М.Є. Кучерявенко та ін.. -К.: „Либідь”, 1995. - 464 с.
3. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія: Навч. посібник. – 2-е вид. - К.: „Вища школа”, 1995. – 536 с.
4. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия. 2-е изд.: Пер. с нем. – М.: «Мир», 2004. – 469 с.
5. Екологічна біохімія: Навч. посібник для вузів /В. М. Ісаєнко, В. М. Войцицький, Д. Д. Бабенюк, С.В. Хижняк – К.: Вид-во Київського нац. авіаційного ун-ту. 2005. - 440 с.
6. Сологуб Л.І., Великий М.М. Екологічна біохімія. Метаболізм ксенобіотиків у людини і тварин: Навч. пос. – К.: 1994. - 188 с.

### Мікробіологія

1. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології – К.: „Вища школа”, 2001. – 311 с.
2. Пяткін К.Д., Кривошеїн Ю.С. Мікробіологія з основами вірусології та імунології – К.: „Вища школа”, 1995. – 512 с.
3. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию: Учебное пособие. – М.: Книжний дом „Университет”, 2001. – 256 с.
4. Тетиор А. Н. Городская экология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Academia, 2007. –331 с.
5. Talaro K.P., Talaro A. Foundations in Microbiology. – 4<sup>th</sup> ed. – Boston: McGraw-Hill, 2002. – 834 p.+CD-ROM.
6. CD-ROM. 2000 and Beyond: Confronting the Microbe Menace. (Howard Hughes Medical Holiday Lectures). – Chevy Chase, MD: HHMI, 1999.

## 1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

### **БІОХІМІЯ І МІКРОБІОЛОГІЯ**

#### **Мета, предмет, зміст**

##### **Мета:**

дати студентам знання :

- (біохімія) із молекулярних основ природи живого, перебіг процесів трансформації речовини й енергії на клітинному та екосистемному рівнях та їх регуляції;
- (мікробіологія) з основ з біології та екології мікроорганізмів, їх біогеохімічної ролі та практичного застосування мікробіологічних біотехнологій в інженерії довкілля.

##### **Предмет:**

- Біохімія:

природа і роль речовин, з яких побудовані живі організми, структура та функціонування клітин, шляхи і закономірності перетворення речовин у

організмі і пов'язані з цим процеси обміну енергії, передача спадкової інформації, еколого-біохімічні взаємодії в екосистемах.

- Мікробіологія:

- основні поняття мікробіології;

- різноманіття мікроорганізмів, роль мікробіальних угруповань в процесах обміну речовини і енергії у різних середовищах, еколого-біохімічні взаємодії в екосистемах за участю мікроорганізмів

- циркуляція патогенних мікроорганізмів у міському середовищі та запобігання виникнення вогнищ інфекції інженерними методами; використання мікроорганізмів у технологічних процесах життєзабезпечення міст та охороні довкілля.

**Зміст:**

- Біохімія:

Біохімія та її роль у вивченні живого.

Ультраструктура клітини і біохімія.

Біомолекули.

Живлення і травлення – центральний процес в організмі. Транспорт речовин у клітинах.

Обмін речовин і енергії: Процеси катаболізму і їх роль. Процеси анаболізму.

Інтеграція метаболічних процесів.

Біохімічна екологія: хімічні взаємодії на рівні екосистем.

- Мікробіологія:

Мікробіологія у системі наук.

Елементний склад бактеріальної біомаси. Будова та функції структур бактеріальних клітин.

Сучасні уявлення про походження і розвиток прокаріот. Сучасні погляди на таксономію мікроорганізмів.

Рост, розмноження й методи культивування мікроорганізмів, кінетика росту.

Вплив чинників середовища на мікроорганізми. Живлення і обмін речовин.

Участь мікроорганізмів в основних біогеохімічних циклах.

Місце мікроорганізмів в екосистемах: Взаємодія між мікроорганізмами.

Взаємодія мікроорганізмів і рослин. Епіфітотії. Взаємодія мікроорганізмів і тварин. Епізоотії.

Прикладні аспекти мікробіології. Біотехнології із застосуванням мікроорганізмів в інженерії довкілля.

## **БИОХИМИЯ И МИКРОБИОЛОГИЯ**

### **Цель:**

Дать студентам знания :

- *Биохимия*

по молекулярным основам строения живого, протекание процессов трансформации вещества и энергии на клеточном и экосистемном уровнях и их регуляции.

- *Микробиология*

по основам биологии и экологии микроорганизмов, а также практического использования микробиологических биотехнологий в природоохранной инженерии.

### **Предмет:**

- *Биохимия:*

характер и роль веществ, из которых построены организмы; структура и функционирование клеток; пути и закономерности превращения веществ в организме и связанных с ним процессов обмена энергии; передача наследственной информации; эколого-биохимические взаимодействия в экосистемах;

- *Микробиология:*

основные понятия микробиологии;

разнообразие микроорганизмов, роль микробиальных сообществ в процессах обмена вещества и энергии в различных средах жизни; участие микроорганизмов в биохимических взаимодействиях в экосистемах; роль и участие микроорганизмов в биогеохимических круговоротах;

циркуляция патогенных микроорганизмов в городской среде, предупреждение возникновения очагов инфекции инженерными методами; использование микроорганизмов в технологических процессах жизнеобеспечения городов и охраны природной среды.

### **Содержание:**

- *Биохимия:*

Биохимия: её роль в изучении живого.

Ультраструктура клетки и биохимия.

Биомолекулы.

Питание и переваривание – центральный процесс в организме. Транспорт веществ в клетках.

Обмен веществом и энергией: процессы катаболизма и их роль. Процессы анаболизма.

Интеграция метаболических процессов.

Биохимическая экология: химические взаимодействия на уровне экосистем.

- *Микробиология:*

Микробиология в системе наук.

Элементный состав бактериальной биомассы. Строение клетки и функции внутриклеточных структур бактерий.

Современные представления о происхождении и развитии прокариот. Современные взгляды на таксономию прокариот.

Рост, размножение и методы культивирования микроорганизмов, кинетика роста.

Влияние факторов среды на микроорганизмы. Питание и обмен веществ.

Участие микроорганизмов в основных биогеохимических циклах.

Место микроорганизмов в экосистемах: взаимодействия микроорганизмов между собой, взаимодействие микроорганизмов и растений, эпифитотии.

Взаимодействие микроорганизмов и животных, эпизоотии.

Прикладные аспекты микробиологии. Биотехнологии и использованием микроорганизмов в природоохранной инженерии.

## Annotation of the program of educational discipline

### BIOCHEMISTRY AND MICROBIOLOGY

#### **Objective:**

##### - Biochemistry:

to introduce students into molecular basics of life, run of the processes of energy and substance transformation on the cell and ecosystem levels, and its regulation;

##### - Microbiology:

to introduce students into basics of biology and ecology of microorganisms, their biogeochemical role, and practical application of microbial biotechnologies in environmental engineering.

#### **Subject:**

##### - Biochemistry:

character and role of substances building organisms, structure and functions of cells, pathways and mechanisms of substance transformation in organisms and related interchange of energy, transmission of genetic information, ecobiochemical interactions.

##### - Microbiology:

- basic concepts in microbiology;

- diversity of microorganisms; role of microbial communities in substance and energy transformation in various environments; role of microorganisms in ecobiochemical interactions;

- circulation of pathogenic microorganisms in urban environment and prevention of pesthole forming by engineering measures; use of microbial activity in technological processes of waste processing and environmental protection.

**Content:****- Biochemistry:**

- Biochemistry and its role in studying living substance
- Cell ultrastructure and biogeochemistry.
- Biomolecules.
- Feeding and digestion as a central process in the organism. Substance transport in cells.
- Metabolism. Catabolic processes and their role. Anabolic processes. Integration of metabolic processes.
- Biochemical ecology: chemical interactions on the ecosystem level.

**- Microbiology:**

- Microbiology in the system of life and environmental sciences.
- Elemental composition of bacterial biomass. Morphology and functions of subcellular components in bacterial cell.
- Contemporary concepts on origin and evolution of prokaryotes. Modern approaches to the taxonomy of prokaryotes.
- Growth, reproduction and cultivation techniques of microorganisms, growth kinetics.
- Environmental effects on microorganisms. Their nutrition and metabolism.
- Role of microorganisms in basic biogeochemical cycles.
- Role of microorganisms in ecosystems. Interactions among microorganisms. Interactions among microorganisms and plants. Epiphytotic. Interactions among microorganisms and animals. Epizootic.
- Applied aspects of microbiology. Biotechnologies on the base of microbial processes in environmental and ecological engineering.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Таблиця 2.1

Розподіл обсягу навчальної роботи студента (денна форма навчання)

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4; Модулів – 2, Змістових модулів – 4, Курсова робота – 4 семестр Загальна кількість годин – 144	Напрямок: 6.040106 „Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Статус дисципліни – нормативна Рік підготовки: 2-й Семестр: 3, 4-й Лекції – 35 год. Практичні – 35 год. Лабораторні – <i>не передбачені</i> Самостійна робота – 74 год. Вид контролю: 3, 4 семестри – екзамени

Таблиця 2.2

Структура викладання навчальної дисципліни

Форма навчання	Курс	Семестр(и)	Години									Екзамен (семестри)	Заліки (семестри)
			Усього, кредити/години	Аудиторні	У тому числі			Самостійна робота	У тому числі				
					Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. робота	КП/КР	РГР		
Денна	2	3,4	4/144	70	35	35	-	74	-	36	-	3,4	—



## 2.2. Зміст дисципліни

### **Модуль 1. Біохімія. Потоки речовини та енергії й їх трансформації на молекулярному, клітинному та екосистемному рівнях.** (2 / 72)

#### ЗМ 1.1. Біохімія : її роль у вивченні живого: статичний аспект.

1. Предмет і задачі біохімії. Методи біохімії. Значення біохімії для розвитку біології, медицини, ветеринарії, сільського та лісового господарства, санітарії та гігієни міст, охорони довкілля.
2. Основні ознаки живого. Структурна організація, метаболізм, самовідтворення, саморегуляція.
3. Ультраструктура клітини і локалізація біохімічних процесів.
  - 3.1. Основні підходи до дослідження клітин і субклітинних структур.
  - 3.2. Будова клітини: ядро, мітохондрії, мікротільця, ендоплазматичний ретикулум, рибосоми, апарат Гольджи, мембрани, пластиди, цитоскелет.
4. Біомолекули:
  - 4.1. Амінокислоти і білки.
  - 4.2. Вуглеводи.
  - 4.3. Ліпіди.
  - 4.4. Ферменти.

#### ЗМ 1.2. Субклітинні структури, клітини, організми, середовище: динамічні аспекти взаємодії.

1. Огляд живлення і травлення. Транспорт речовин у клітини.
2. Обмін речовин і енергії (метаболізм). Роль АТФ. Процеси катаболізму і їх роль: Обмін вуглеводів. Обмін ліпідів. Обмін білків. Цикл цитринової кислоти.
3. Процеси анаболізму.
  - 3.1. Біосинтез білка.
  - 3.2. Біосинтез вуглеводів
  - 3.3. Біосинтез ліпідів.
4. Інтеграція метаболічних процесів.

## 5. Біохімічна екологія: предмет і зміст.

### 5.1. Основні типи біохімічних взаємодій в екосистемах

## **Модуль 2. Мікробіологія. Участь мікроорганізмів у процесах трансформації речовини й енергії** (2 / 72)

### ЗМ 2.1. Мікробіологія: її місце в системі наук про життя та довкілля.

1. Предмет і задачі мікробіології. Методи мікробіології. Значення мікробіології для розвитку біології, медицини, міського, сільського та лісового господарства, охорони довкілля.
2. Короткий огляд історії становлення і розвитку мікробіології.
3. Елементний та біохімічний склад бактеріальної біомаси.
4. Будова та функції структур бактеріальних клітин.
  - 4.1. Форма і розміри клітин. Ультраструктура клітин.
  - 4.2. Хімічний склад субклітинних компонентів.
5. Сучасні уявлення про походження і розвиток прокаріот.
6. Систематика прокаріотичних організмів.
  - 6.1. Архебактерії, ціанобактерії, еубактерії, актиноміцети, мікоплазми.
  - 6.2. Віруси.
7. Динаміка мікробних популяцій.
  - 7.1. Ріст, розмноження і методи культивування мікроорганізмів, кінетика росту.
  - 7.2. Продукція бактеріальних угруповань.

### ЗМ 2.2. Середовища життя та мікроорганізми.

1. Реакція на умови вологості, температури, опромінення, кисню, впливу хімічних сполук тощо.
2. Живлення і обмін речовин.
  - 2.1. Типи живлення. Ферменти і екзоферменти. Поглинання.
3. Місце мікроорганізмів в екосистемах.

3.1. Мікрофлора ґрунтів. Мікрофлора води і самоочищення. Мікрофлора атмосфери. Роль мікроорганізмів у трофічних ланцюгах. Детритна мережа.

4. Участь мікроорганізмів у біогеохімічних циклах.

4.1. Цикли вуглецю, азоту, фосфору, сірки, заліза. Мікроби як потужний біогеохімічний чинник трансформації та транспорту речовини у природних середовищах.

5. Взаємодії між мікроорганізмами.

5.1. Симбіоз, метабіоз, антагонізм, паразитизм, хижацтво. Антибіотики.

6. Взаємодія мікроорганізмів і рослин.

6.1. Мікрофлора ризосфери. Мікориза. Епіфітна мікрофлора. Бактеріози.

7. Взаємодія мікроорганізмів і тварин.

7.1. Епізоотії. Зоонози. Нормальна мікрофлора тварин.

8. Інженерні аспекти мікробіології.

8.1. Природоохоронні технології: водопідготовка, очистка стічних вод, переробка твердих промислових та комунальних відходів за участю мікроорганізмів.

8.2. Мікроорганізми в екотехнологіях відновлення довкілля.

### 2.3. Розподіл часу за модулями та змістовими модулями

Розподіл часу за модулями та змістовними модулями наведений в Табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Розподіл часу за модулями і змістовими модулями для студентів денної форми навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<b>Модуль 1 : <u>Біохімія</u>. Потіки речовини та енергії й їх трансформація на молекулярному, клітинному та екосистемному рівнях.</b>	<b>2 / 72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>

Продовження табл. 2.3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
ЗМ 1.1. Біохімія : її роль у вивченні живого: статичний аспект	1 / 36	9	9	-	18
ЗМ .1.2. Субклітинні структури, клітини, організми, середовище: динамічні аспекти взаємодії	1/ 36	9	9	-	18
<b>Модуль 2: <u>Мікробіологія</u>. Участь мікроорганізмів у процесах трансформації речовини й енергії</b>	<b>2/ 72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>38</b>
ЗМ 2.1. Мікробіологія: її місце в системі наук про життя та довкілля	1/ 36	8	8	-	20
ЗМ 2.2. Середовища життя та мікроорганізми	1/ 36	9	9	-	18
	<b>4/ 144</b>	<b>35</b>	<b>35</b>		<b>74</b>

## 2.4. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Таблиця 2.4

### Лекційний курс

№ теми	Зміст	Кількість годин
		6.040106 – ЕОНС
		Денне навчання
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	<b>Модуль 1.</b>	<b>18</b>
	<b>ЗМ 1.1 Біохімія : її роль у вивченні живого: статичний аспект</b>	<b>9</b>
1	Предмет і задачі біохімії. Методи біохімії. Значення біохімії для розвитку біології, медицини, ветеринарії, сільського та лісового господарства, санітарії та гігієни міст, охорони довкілля.	1
2	Основні ознаки живого. Структурна організація, метаболізм, самовідтворення, саморегуляція	1
3	Ультраструктура клітини і локалізація біохімічних процесів.	2
4	Біомолекули: Амінокислоти і білки. Вуглеводи. Ліпіди. Ферменти.	5
	<b>ЗМ 1.2. Субклітинні структури, клітини, організми, середовище: динамічні аспекти взаємодії.</b>	<b>9</b>
5	Огляд живлення і травлення. Транспорт речовин у клітини.	2
6	Обмін речовин і енергії. Процеси катаболізму і їх роль: Обмін вуглеводів. Обмін ліпідів. Обмін білків. Цикл цитринової кислоти.	1
7	Процеси анаболізму: Біосинтез білка. Біосинтез вуглеводів. Біосинтез ліпідів.	3
8	Інтеграція метаболічних процесів.	1
9	Біохімічна екологія: предмет і зміст. Основні типи біохімічних взаємодій в екосистемах	2

Продовження табл. 2.4

1	2	3
<b>Модуль 2.</b>		<b>17</b>
	<b>ЗМ 2.1. Мікробіологія: її місце в системі наук про життя та довкілля.</b>	<b>8</b>
10	Предмет і задачі мікробіології. Методи мікробіології. Значення мікробіології для розвитку біології, медицини, міського, сільського та лісового господарства, охорони довкілля.	0.5
11	Короткий огляд історії становлення і розвитку мікробіології.	0.5
12	Елементний та біохімічний склад бактеріальної біомаси.	1
13	Будова та функції структур бактеріальних клітин. Форма і розміри клітин. Ультраструктура клітин. Хімічний склад субклітинних	1
14	Сучасні уявлення про походження і розвиток прокариот.	1
15	Систематика прокариотичних організмів. Архебактерії, ціанобактерії, еубактерії, актиноміцети, мікоплазми. Віруси.	2
16	Динаміка мікробних популяцій. Ріст, розмноження і методи культивування мікроорганізмів, кінетика росту. Продукція бактеріальних	2
	<b>ЗМ 2.2. Середовища життя та мікроорганізми</b>	<b>9</b>
17	Реакція на умови вологості, температури, опромінення, кисню, впливу хімічних сполук тощо.	0.5
18	Живлення і обмін речовин. Типи живлення. Ферменти. Поглинання.	1
19	Місце мікроорганізмів в екосистемах. Мікрофлора ґрунтів. Мікрофлора води і самоочищення. Мікрофлора атмосфери. Роль мікроорганізмів у трофічних ланцюгах. Детритна мережа.	1
20	Участь мікроорганізмів у біогеохімічних циклах. Цикли вуглецю, азоту, фосфору, сірки, заліза. Мікроби як потужний біогеохімічний чинник трансформації та транспорту речовини у природних середовищах.	3
21	Взаємодії між мікроорганізмами. Симбіоз, метабіоз, антагонізм, паразитизм, хижацтво. Антибіотики.	0.5
22	Взаємодія мікроорганізмів і рослин. Мікрофлора ризосфери. Мікориза. Епіфітна мікрофлора. Бактеріози.	0.5
23	Взаємодія мікроорганізмів і тварин. Епізоотії. Зоонози. Нормальна мікрофлора тварин.	1
24	Інженерні аспекти мікробіології. Природоохоронні технології: водопідготовка, очистка стічних вод, переробка твердих промислових та комунальних відходів за участю мікроорганізмів. Мікроорганізми в екотехнологіях відновлення довкілля.	1.5

Таблиця 2.5

## Практичні заняття

№	Зміст	Кількість годин
		<b>6.040106 – ЕОНС</b>
		<b>Денне навчання</b>
1	2	3
	<b>ЗМ 1.1 Біохімія й її роль у вивченні живого: статичний аспект.</b>	<b>9</b>
1	Прокариоти та еукариоти: відмінності в будові клітин та їхньому біохімічному складі. Будова клітини та основні біохімічні процеси.	1

Продовження табл.

1	2	3
2	Амінокислоти – структурні компоненти білків. Класифікації амінокислот. Протеїни і протеїди. Класифікація білків.	2
3	Властивості вуглеводів. Біологічне значення вуглеводів.	1
4	Складні ліпіди. Біологічна роль ліпідів у житті організмів. Вільні ліпіди в екосистемах.	2
5	Ферменти – протеїни і протеїди. Класифікація. Властивості ферментів. Механізм дії ферментів. Кінетика Міхаеліса-Ментен. Значення ферментативної кінетики в екології та модельних дослідженнях.	2
Поточний контроль з ЗМ 1.1 (письмове опитування, семінари, самостійна робота)		1
	<b>ЗМ 1.2 Субклітинні структури, клітини, організми, середовище: динамічні аспекти взаємодії.</b>	<b>9</b>
6	Особливості обміну в клітинах. Цикл цитринової кислоти як „тепловий котел” клітини, зв’язок циклу цитринової кислоти з процесами анаболізму.	5
7	Інтеграція метаболічних процесів у клітинах й організмах.	1
8	Основні типи біохімічних взаємодій між організмами в екосистемах. Персистентні забрудники і їх вплив на біохімічні взаємодії організмів в екосистемах.	2
Поточний контроль з ЗМ 1.1 (письмове опитування)		1
	<b>ЗМ 2.1. Мікробіологія у системі наук про життя та довкілля.</b>	<b>8</b>
9	Елементний та біохімічний склад бактеріальної біомаси.	1
10	1. Особливості зовнішньої і внутрішньої будови клітин бактерій. 2. Процеси спороутворення, значення споротворних бактерій у промисловості, гігієні і санітарії, безпеці життєдіяльності.	2
11	Систематика прокаріотів – Архебактерії, ціанобактерії, еубактерії, актиноміцети, мікоплазми. – Віруси. Взаємодії вірусів і клітин на прикладі фагу і бактерії.	2
12	1. Продукція мікробних популяцій. 2. Типи живлення бактерій. Класифікація бактерій за типами споживаної енергії, джерелами вуглецю та донорів водню.	2
Поточний контроль з ЗМ 2.1 (письмове опитування)		1
	<b>ЗМ 2.2. Середовища життя та мікроорганізми.</b>	<b>9</b>
13	Кругообіги вуглецю й азоту. Основні процеси та участь в них мікроорганізмів. Значення цих кругообігів для охорони довкілля.	2
14	Кругообіги фосфору, сірки, заліза. Мікроби як фундаментальний біогеохімічний чинник трансформації та транспорту речовини у природних середовищах.	2
16	Інженерні аспекти мікробіології.	1
Поточний контроль з ЗМ 2.2 (представлення й захист курсових робіт.)		4

## Лабораторні роботи (денне навчання)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)				
	—	—	—	—	—
<b><i>Чинним навчальним планом не передбачені</i></b>	—	—	—	—	—

**2.5. Індивідуальні завдання (ІндЗ)**

Згідно чинного навчального плану в 4-ому семестрі передбачено виконання курсової роботи. Подання і захист курсової роботи – необхідна умова зарахування курсу.

Підготовка курсової роботи є важливою складовою процесу опрацювання курсу „Біохімія і мікробіологія”. Ця робота дозволяє кожному(-ій) студенту(-ці) виявити рівень оволодіння темами курсу і навчитися самостійно аналізувати натурні дані і на їх основі розуміти напрями процесів в екологічних та міських системах, розуміти сучасну наукову та фахову технічну літературу, вміти доводити та обґрунтовувати власні висновки.

Програмою дисципліни, згідно чинного навчального плану, в 4-ому семестрі передбачено виконання індивідуального завдання для студентів денної форми навчання – курсова робота з темою на вибір студента.

Теми курсової роботи (15), із розробленими зразковими планами, необхідними поясненнями та рекомендованою літературою, представлені у відповідному навчальному посібнику.

Мета курсової роботи :

1. засвоєння теоретичних уявлень про основні біохімічні процеси в організмах і екосистемах, участь в них мікроорганізмів тощо;

2. самостійний пошук відповідної інформації у бібліотеках (праця у каталогах, формулювання напряму пошуку тощо), світовій інформаційній мережі і т.ін.;
3. оволодіння основами самостійної роботи з фаховими часописами, спеціальною і довідковою літературою, професійними ресурсами мережі Інтернет й іншими джерелами інформації;
4. оволодіння методами аналізу матеріалу, відбору потрібних даних, організацією переробленого матеріалу, публічного представлення результатів своєї праці.

Оформляється курсова робота на стандартних аркушах формату А4. За першою титульною сторінкою, яку не нумерують, розміщують розділ „Зміст”.

Текстова частина роботи має обов’язково містити посилання на використані літературні джерела, перелік яких подається наприкінці роботи у вигляді „Списку використаних джерел”. Використовується шрифт Times New Roman або інший засічний, розмір кегля – 12-14, міжрядковий інтервал – 1-1.5. Загальний обсяг роботи не може перевищувати 24 друкованих сторінки.

Позитивна оцінка за курсову роботу виставляється якщо студент подасть:

- 1) обґрунтовану та повну за обсягом самостійну розвідку на обрану тему,
- 2) захистить її з доповіддю й презентацією, а також
- 3) виступить окремо з відгуком на роботу свого колеги / товариша.

Захищена робота є допуском до екзамену.

Курсова робота розрахована на 36 годин праці за рахунок часу, виділеного на самостійну роботу студента (СРС).

## **2.6. Самостійна робота студентів**

Протягом навчального року для закріплення отриманих знань та вироблення позитивної мотивації до вивчення дисципліни студентам пропонується виконати низку самостійних робіт, котрі на фактичному матеріалі сприяють засвоєнню теоретичних знань.



На виконання цих завдань відведено час, розрахований на самостійну підготовку (СРС) в обсязі 74 годин (за відрахуванням 36 годин на курсову роботу у 4-му семестрі).

Підготовка самостійних робіт є необхідною складовою процесу опрацювання курсу „Біохімія і мікробіологія”. Ці роботи дозволяють кожному(-ій) студенту(-ці) виявити рівень оволодіння темами курсу та сприятимуть їх подальшому фаховому і особистісному розвитку.

У 3-му семестрі студенти готують коротку самостійну роботу за темою „Ферменти” з особливим наголосом на використанні ферментів і ферментних препаратів у промисловості та інженерії доквілля, зокрема гідролітичних ферментів, джерел їх отримання; у 4-му – за темою „Участь мікроорганізмів у біогеохімічних циклах” з побудовою концептуальної (графічної) моделі кругообігу хімічного елементу або речовини у водній чи суходільній екосистемі.

## **2.7. Засоби контролю та структура залікового кредиту**

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у таких формах:

1. Оцінювання роботи студентів на практичних заняттях (семінари).
2. Оцінювання виконання індивідуального завдання (курсової роботи й пов'язаних з нею завдань).
3. Оцінювання засвоєння питань, винесених для самостійного вивчення (вибіркові опитування, фронтальний контроль у формі письмових опитувань).
4. Проведення поточного контролю (контрольні усні опитування, фронтальний контроль у формі виконання письмових опитувань; сюди враховуються самостійні роботи).

5. Проведення підсумкового контролю (екзамени) після кожного модулю.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання наведено в Табл.2.7.

Таблиця 2.7

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної форми навчання

<b>Види та засоби контролю</b> (опитування, тестування, самостійні роботи, індивідуальні завдання тощо)	<b>Розподіл балів, %</b>
<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ 1.1 Контрольні опитування, семінари	20
ЗМ 1.2 Контрольні опитування, самостійна робота	40
<b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1</b>	
– Екзамен	<b>40</b>
Усього за Модулем 1 :	<b>100</b>
<b>МОДУЛЬ 2. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ 2.1 Поточний контроль (контрольні опитування, семінари, самостійна робота)	15
ЗМ 2.2 Поточний контроль (контрольні опитування, семінари, самостійна робота)	15
<b>Внесок КУРСОВОЇ РОБОТИ до Підсумкового контролю з МОДУЛЮ 2</b>	30
<b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 2</b>	
Екзамен	<b>40</b>
Усього за Модулем 2 :	<b>100</b>

### Порядок поточного оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюється на практичних заняттях з метою заміру рівня знань студента і перевірки рівня підготовленості студента до виконання самостійної роботи чи індивідуального завдання. Об'єктами поточного контролю є:

1. Активність та результативність роботи студента протягом семестру щодо вивчення програмного матеріалу дисципліни;

2. Виконання самостійних робіт та завдань курсової роботи;
3. Самостійне вивчення питань курсу;
4. Успішність виконання завдань поточного контролю (робота на семінарах, короткі контрольні роботи, опитування);
5. Виконання поточного контролю.

Оцінку „відмінно” ставлять за умови відповідності виконання завдання студентом або його усної відповіді за усіма зазначеними критеріями. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

### **Контроль систематичного виконання практичних занять й самостійної роботи**

Оцінювання проводять за такими критеріями:

1. Розуміння, ступінь засвоєння теоретичних і практичних знань;
2. Ступінь засвоєння матеріалу дисципліни, винесеного для самостійного вивчення;
3. Ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною додатковою літературою з розглядуваних питань;
4. Уміння професійно поєднувати теорію та практику під час розгляду навчальних ситуацій, виконання завдань;
5. Логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і під час аудиторних виступів, вміння обґрунтовувати власну позицію, узагальнювати інформацію і робити висновки.

Оцінку „відмінно” ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за всіма п'ятьма зазначеним критеріями. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

### **Критерії оцінювання індивідуального завдання (курсної роботи) для студентів денної форми навчання**

Контроль виконання індивідуального завдання (курсної роботи) здійснюється за такими критеріями:

1. Самостійність виконання;
2. Глибина опанування матеріалу, логічність і послідовність викладення;
3. Повнота розкриття теми;
4. Обґрунтованість висновків;
5. Використання й аналіз додаткової інформації;
6. Успішний захист роботи;
7. Якість та відповідність оформлення роботи вимогам.

Оцінку „відмінно” ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом усім сімома зазначеним критеріями. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку. У Табл. 2.7а показані етапи контролю виконання курсової роботи і розподіл залікових балів.

Таблиця 2.7а

#### Структура розподілу балів за курсову роботу

Індивідуальне завдання – <b>КУРСОВА РОБОТА</b>	
1. Контроль виконання 1-го етапу (збір і аналіз матеріалів, підготовка необхідного графічного матеріалу)	5
2. Контроль виконання 2-го етапу (оформлення роботи та виконання супровідних завдань, підготовка до захисту)	10
3. Захист курсової роботи	15
<b>Підсумковий контроль з КУРСОВОЇ РОБОТИ</b>	<b>30</b>

Студенти подають до розгляду й захисту ІндЗ наприкінці засвоєння другого модуля. Успішний захист роботи що є умовою допуску до підсумкового контролю (екзамену).

#### Проведення поточного контролю (денна форма)

Поточний контроль здійснюється та оцінюється за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу і практичні завдання. Поточний контроль проводять у письмовій формі після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал та виконані практичні й самостійні завдання в межах кожної теми змістового модуля.

Поточний контроль за змістовим модулем проводиться у вигляді контрольних питань (ЗМ 1.1, 1.2, 2.1 і 2.2). Відповідно до програми навчальної

дисципліни, короткі контрольні опитування у вигляді роботи проводять на останньому практичному занятті відповідного змістового модулю. Кожна коротка контрольна робота (письмове опитування) складається з 1-2 контрольних питань.

### Проведення підсумкового заліку з Модулів 1 і 2

Умовою отримання підсумкової оцінки для студентів денної форми навчання є:

- сума накопичених балів, за результатами поточного контролю, за двома змістовими модулями, яка може бути макс. 60% (за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ECTS);
- підсумковий контроль (екзамен), сума балів за яким дорівнює макс. 40%.

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ECTS згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ECTS ( див. Табл. 2.8).

Таблиця 2.8

#### Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

Система оцінювання	Шкала оцінювання						
Внутрішній вузівський рейтинг, %	100 - 91	90 - 71		70-51		50-0	
Національна 4-бальна і в системі ECTS	5 відмінно A	4 добре B, C		3 задовільно D, E		2 незадовільно FX, F	
Внутрішній вузівський рейтинг у системі ECTS, %	100-91	90-81	80-71	70-61	60-51	50-26	25-0
Національна 7-бальна і в системі ECTS	відмінно A	дуже добре B	добре C	задовільно D	достатньо E	незадовільно FX*	незадовільно F**
ECTS, % студентів	A	B	C	D	E	FX*	F**
	10	25	30	25	10	не враховується	

\* з можливістю повторного складання

\*\* з обов'язковим проходженням повторного курсу

## 2.8. Інформаційно-методичне забезпечення

Відомості про основні та додаткові джерела навчальної й методичної інформації подані у Табл. 2.10 – 2.11.

Таблиця 2.9

Інформаційно-методичне забезпечення

### Основні джерела

#### *Біохімія*

<i>Бібліографічні описи, Інтернет-адреси</i>	<i>ЗМ, де застосовується</i>
1. Біохімія: Підручник/ М.Є. Кучерявенко та ін. – К.: Вища школа, 1995. – 464 с.	1.1 – 1.2
2. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія: Навч. посібник. – 2-е вид. – К.: Вища школа, 1995. – 536 с.	1.1 – 1.2
3. Бохински Р. Современные воззрения в биохимии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 544 с.	1.1 – 1.2
4. Василенко Ю.К. Биологическая химия: Учебник. – М.: Высш. школа, 1978. – 381 с.	1.1 – 1.2
5. Екологічна біохімія: Навч. посібник для вузів /В.М. Ісаєнко, В.М. Войцицький, Д.Д. Бабенюк, С.В. Хижняк – К.: Вид-во Київського нац. авіаційного ун-ту, 2005. – 440 с.	1.2
6. Остроумов С.А. Введение в биохимическую экологию. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 176 с.	1.2
7. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник – М.: «Логос», 2000. – 627 с.	1.2
8. Беус А.А. Грабовская Л.И., Тихонова Л.И. Геохимия окружающей среды. – М.: „Недра”, 1976. – 248 с.	1.2
9. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия. 2-е изд.: Пер. с нем. – М.: «Мир», 2004. – 469 с.	1.1 – 1.2
10. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник. – Київ-Тернопіль: УкрМедКнига, 2000. – 508 с. <i>Підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів.</i>	1.1 – 1.2

#### *Мікробіологія*

<i>Бібліографічні описи, Інтернет-адреси</i>	<i>ЗМ, де застосовується</i>
1. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології – К.: „Вища школа”, 2001.	2.1-2.2
2. Пяткін К.Д., Кривошеїн Ю.С. Мікробіологія з основами вірусології та імунології – К.: „Вища школа”, 1995. – 512 с.	2.1-2.2
3. Шлегель Ф. Общая микробиология. – М.: Мир, 1989. – 528 с	2.1-2.2
4. Колешко О.И. Микробиология. – Минск: Высшая школа, 1977. – 271 с.	2.1-2.2
5. Talaro K.P., Talaro A. Foundations in Microbiology. – 4 <sup>th</sup> ed. – Boston: McGraw-Hill, 2002. – 834 p.+CD-ROM.	2.1-2.2

## Додаткові джерела

**Біохімія**

<b>Бібліографічні описи, Інтернет-адреси</b>	<b>ЗМ, де застосовується</b>
1. Крю Ж. Биохимия. Медицинские и биологические аспекты. /Пер. с франц. – М.: Медицина, 1979. – 510 с.	1.1 – 1.2
2. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х т. /Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 1056 с.	1.1 – 1.2
3. Строев Е.А. Биологическая химия: Учебник. – М.: Высш. школа, 1986. – 479 с.	1.1 – 1.2
4. Сологуб Л.І., Великий М.М. Екологічна біохімія. Метаболізм ксенобіотиків у людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вид-во Київського нац. авіаційного ун-ту, 1994. – 188 с.	1.2

**Мікробіологія**

<b>Бібліографічні описи, Інтернет-адреси</b>	<b>ЗМ, де застосовується</b>
1. Бактерии и актиномицеты. // Жизнь растений. Т. 1. Введение. Под. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Н.А. Красильникова и проф. А.А. Уранова. – М.: Просвещение, 1974. – 487 с.	2.1-2.2
2. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию: Учебное пособие. – М.: Книжный дом «Университет», 2001. – 256 с.	2.1-2.2
3. Water Pollution Microbiology / Mitchell, G.D. (ed.). – Washington, D.C.: John Wiley, 1977. – 482 p.	2.1-2.2
4. Тетиор А. Н. Городская экология: Учебное пособие для вузов. – М.: Academia, 2007. – 331 с.	2.1-2.2
5. Грегори Ф. Микробиология атмосферы. – М.: Мир, 1964. – 371 с.	2.1-2.2
6. Howard Hughes Medical Institute, URL: <a href="http://hhmi.org">http://hhmi.org</a>	2.1-2.2
7. BioInteractive, URL: <a href="http://biointeractive.org">http://biointeractive.org</a>	2.1-2.2
8. CD-ROM. 2000 and Beyond: Confronting the Microbe Menace. (Howard Hughes Medical Holiday Lectures). – Chevy Chase, MD: HHMI, 1999.	2.1-2.2
9. Грубер-Швенк Г., Швенк М. Харчування: dtv-Atlas: Пер. з нім. /Худож.Йорг Майр. – К.: Знання-Прес, 2004. – 183 с.	2.1-2.2

Таблиця 2.11

**Методичне забезпечення**

<b>Бібліографічні описи, Інтернет-адреси</b>	<b>ЗМ, де застосовується</b>
1. Методичний посібник до самостійної праці студентів й виконання курсової роботи з дисципліни „Біохімія і мікробіологія” (для студентів 2 курсу денної форми навчання напряму 6.040106 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»). /Укл.: Спірін О.І. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 46 с.	1.2 – 2.2
2. Методичний посібник щодо скерування та організації самостійної праці студента з дисципліни „Біохімія і мікробіологія” (для студентів 2 курсу денної форми навчання напряму 6.040106 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»). /Укл.: О.І. Спірін. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 15 с.	1.1-2.2
3. Методичний посібник до підготовки до практичних занять з дисципліни „Біохімія і мікробіологія” (для студентів 2 курсу денної форми навчання напряму 6.040106 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»). /Укл.: О.І. Спірін – Харків: ХНАМГ, 2009. – 12 с.	1.1-2.2

Навчальне видання

**Спирін** Олександр Ілліч

## **БІОХІМІЯ І МІКРОБІОЛОГІЯ**

Програма та робоча програма навчальної дисципліни  
(для студентів 2 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного  
рівня бакалавр напряму 6.040106 „Екологія, охорона навколишнього  
середовища та збалансоване природокористування”).

План 2009, поз. 59Р

---

Підп. до друку 08.12.09  
Друк на ризографі.  
Тираж 10 прим.

Формат 60x84 1/16  
Умовн.-друков. арк.: 1,9  
Зам. №5899

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції 12, Харків 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від. 19.12.2001